

Radiotelemetrische Untersuchungen von
Herzschlagfrequenz, Elektrokardiogramm
und Atemfrequenz bei Mülladern

von
Werner Graßer
aus
Amberg



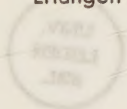
Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548225_0073

Aus dem Institut für Arbeits- und Sozial-Medizin
und der Poliklinik für Berufskrankheiten
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Professor Dr. med. H.Valentin)

Radiotelemetrische Untersuchungen von Herzschlagfrequenz, Elektrokardiogramm und Atemfrequenz bei Mülladern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von
Werner Graßer
aus
Amberg

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen - Nürnberg

Radiometrische Untersuchungen von
Herzschlagfrequenz, Elektrolytgleichgewicht
und Alkalinität bei Malaria



Dekan: Prof. Dr. med. E. Rügheimer
Referent: Prof. Dr. med. G. Schäcke
Koreferent: Prof. Dr. med. H. Valentin
Tag der mündlichen Prüfung: 12. 7. 1977

Herrn Prof. Dr. med. H. Valentin danke ich für die Möglichkeit, daß diese Arbeit in seinem Institut angefertigt werden konnte, und für die stets zuteil gewordene Förderung.

Herrn Prof. Dr. med. G. Schäcke danke ich für die Überlassung des Themas und die Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit.

Herrn Dipl. Phys. D. Weltle bin ich für die Hilfe bei der statistischen Bearbeitung der Meßwerte verpflichtet.

Die Untersuchungen wurden durchgeführt mit Unterstützung des Verbandes kommunaler Städtereinigungsbetriebe, Frankfurt am Main, und der Gewerkschaft Öffentliche Dienste, Transport und Verkehr, Stuttgart.

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1.0	Einleitung
2.0	Methodik
2.1	Kollektivbeschreibung
2.2	Apparative Methodik
2.3	Versuchsplan
2.4	Statistische Auswertung
3.0	Ergebnisse
3.1	Herzschlagfrequenz
3.1.1	Herzschlagfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht
3.1.2	Herzschlagfrequenz in Abhängigkeit von der Tätigkeit
3.1.3	Herzschlagfrequenz während der Arbeitspausen
3.2	Elektrokardiogramm
3.3	Atemfrequenz
3.3.1	Atemfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht
3.3.2	Atemfrequenz in Abhängigkeit von der Tätigkeit
3.3.3	Atemfrequenz während der Pausen
3.4	Beispiel für den Verlauf von Herz- schlag- und Atemfrequenz mit Zuord- nung der Protokollaussage
4.0	Diskussion
4.1	Herzschlagfrequenz
4.2	Elektrokardiogramm
4.3	Atemfrequenz
4.4	Folgerungen aus den Ergebnissen
5.0	Zusammenfassung
6.0	Literatur

1.0 Einleitung

Die Bevölkerungszunahme und der steigende Lebensstandard haben zusammen mit einer ständig fortschreitenden Industrialisierung eine Mülllawine verursacht. In der Bundesrepublik Deutschland hat das Volumen an Hausmüll ständig zugenommen. 1974 fielen 19 Millionen Tonnen hausmüllartiger Abfall an. Hochrechnungen lassen bei einer anzunehmenden Steigerungsrate von 2% pro Jahr für 1979 eine Menge von 21 Millionen Tonnen erwarten (4, 18, 19).

Die Abfallbeseitigung wird teilweise von der Industrie, im wesentlichen aber von den Gemeinden, Gemeindeverbänden und Zweckverbänden vorgenommen.

Das Ausleeren der für den Hausmüll vorgesehenen Behälter wird in der Regel von Müllwerkern besorgt.

Müllwerker sind entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) "Beseitigung von Müll und Sonderabfällen" Personen, die Müll zum Müllsammelfahrzeug transportieren und dieses beladen. Die UVV sieht für diesen Personenkreis eine ärztliche Eignungsuntersuchung vor (20). Eignung heißt hier: Auf Grund des gesundheitlichen Zustandes kann angenommen werden, daß diese Personen durch ihre Tätigkeit keiner über der durchschnittlichen Erwartung liegenden besonderen gesundheitlichen Gefährdung ausgesetzt sind. Daraus ergibt sich zwingend, daß diese Personen in angemessenen Abständen ärztlich überwacht werden müssen (7).

Die Überwachungsuntersuchungen dienen der Feststellung des Fortbestehens der Eignung für die betreffende Tätigkeit. Nach der UVV soll vor allem auf Auswirkungen von physischen Überlastungen geachtet werden (20).

Vorsorgeuntersuchungen mit einer derartigen Aufgabengestaltung können jedoch nur dann wirksam sein und wirtschaftlich gestaltet werden, wenn die berufliche Bela-

stung auf den menschlichen Organismus in ausreichendem Maße bekannt ist.

Für die allgemeine körperliche Leistungsfähigkeit hat die Funktionstüchtigkeit von Lunge, Herz und Kreislauf eine herausragende Bedeutung.

Die Untersuchung der Herzschlagfrequenz, des Elektrokardiogramms und der Atemfrequenz am Arbeitsplatz unter den vorgegebenen Bedingungen der Erwerbstätigkeit ist heute mit Hilfe der Radiotelemetrie möglich. Diese Methodik zeichnet sich durch ihre geringe Belastung der Versuchspersonen aus und wurde bereits an anderer Stelle eingehend beschrieben (14). Ein besonderer Vorteil der Radiotelemetrie besteht in der Möglichkeit, die berufsgebundenen Tätigkeiten und Belastungen den jeweiligen Meßdaten exakt zuzuordnen.

Ziel der Studie war es, die kardiozirkulatorische Beanspruchung von Müllwerkern während ihrer beruflichen Tätigkeit zu quantifizieren.

2.0 Methodik

2.1 Kollektivbeschreibung

Ein Gesamtkollektiv von 18 Mülladern der Stadtreinigungsbetriebe Frankfurt am Main wurde nach folgendem Muster untersucht:

1. Erhebung der Krankheitsvorgeschichte unter besonderer Berücksichtigung kardiozirkulatorischer und pulmonaler Erkrankungen;

2. allgemeine klinisch-physikalische Untersuchung;

3. röntgenologische Thoraxübersichtsaufnahme.

Das bereinigte Kollektiv umfaßte 10 Probanden deutscher Nationalität mit mindestens 10jähriger Tätigkeit als Müllwerker.

Aus technischen Gründen wurden die Meßdaten von 9 Müllwerkern in der Endauswertung berücksichtigt.

Die biometrischen Daten finden sich in Tabelle I; Angaben zur Krankheitsvorgeschichte sowie zu den Rauch- und Trinkgewohnheiten sind in Tabelle II enthalten.

Tabelle I

Mittelwerte ($\bar{x}$) und Standardabweichungen (s) biometrischer Daten des zur Auswertung gelangten Kollektivs

n = 9	$\bar{x} \pm s$
Alter (Jahre)	46 $\pm$ 6
Länge (cm)	174 $\pm$ 8
Gewicht (kg)	88 $\pm$ 13

Tabelle II

Angaben zur Krankheitsvorgeschichte sowie zu den Rauch- und Trinkgewohnheiten

n	
1	Ärztliche Behandlung wegen Bluthochdruck und "Gastritis"
2	Ärztliche Behandlung wegen LWS-Syndrom
1	Lungentuberkulose 1962/63
1	morgendliche Schwindelanfälle
8	zwischen 10 und 60 Zigaretten pro Tag
1	8 Tassen Bohnenkaffee pro Tag
8	bis zu 3 Tassen Bohnenkaffee pro Tag
8	1 bis 5 "Schnäpse" pro Tag
8	1/2 bis 3 Liter Bier pro Tag
2	1/4 bis 3/4 Liter Wein pro Tag

Keiner der Untersuchten war Diabetiker. Die röntgenologischen Thoraxübersichtsaufnahmen ergaben keinen Anhalt für eine aktive spezifische Lungenerkrankung.

2.2 Apparative Methodik

Die EKG-Ableitung erfolgte mittels napfförmiger Ag-AgCl-Klebe-Elektroden, angenähert den Ableitungen nach Nehb D, A, J. Mit einem Sender, den der Proband während

der Untersuchungszeit auf dem Rücken trug, wurden die Herzaktionspotentiale und Atemwerte übertragen. Zur Atemfrequenzmessung wurde an der Nasenöffnung des jeweiligen Müllladers eine temperaturempfindliche Sonde angebracht. Die Differenzierung der einzelnen Atemzüge erfolgte durch die unterschiedliche Temperatur der Atemluft bei In- und Expiration.

Die Empfangsstation mit einem Bandspeicher und den Registriergeräten für Elektrokardiogramm, Herzschlag- und Atemfrequenz war in einem Bus installiert, der ständig den Müllwagen begleitete.

Im einzelnen wurden folgende Geräte eingesetzt:

Sendeteil: Tragbarer Sender mit Stabantenne (Fa.Hellige & Co., Freiburg i.Brsg.)

Empfangsstation: 4-Kanal-Radiotelemetrieanlage mit Richtantenne (Fa.Hellige & Co., Freiburg i.Brsg.)

Bandspeicher: 4-Spur-Magnetspeicher (Meditape AR, Fa. Siemens AG, Erlangen)

Registriergerät für Herzschlag- und Atemfrequenz: Linienschreiber (Multipen-Recorder, Fa.Hellige & Co., Freiburg i.Brsg.)

Bezüglich weiterer methodischer Einzelheiten darf auf die entsprechende Literatur verwiesen werden (14).

2.3 Versuchsplan

Der einzelne Proband wurde während jeweils einer gesamten Arbeitsschicht untersucht. Die Messungen begannen um 6.00 Uhr und endeten je nach Menge des abzufahrenden Mülls zwischen 12.00 und 14.00 Uhr. Alle Haupt- und Nebentätigkeiten wurden unter Berücksichtigung besonderer Erschwernisse und Belastungen in einem schriftlichen Protokoll zeitgerecht festgehalten, desgleichen sämtliche Formen der Arbeitsunterbrechung.

2.4 Statistische Auswertung

In die statistische Auswertung wurden die Meßwerte von 9 Probanden einbezogen. Diese 9 Männer waren mit dem Leeren von 110-Liter-Behältern beschäftigt. Ein weiterer Arbeiter leerte als einziger Großbehälter und wurde wegen der fehlenden Vergleichbarkeit der Tätigkeiten bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Sämtliche Daten wurden auf Norm-Lochkarten übertragen. Die elektronische Datenverarbeitung erfolgte an der Rechenanlage CD 3300 des Rechenzentrums der Universität Erlangen-Nürnberg. Berechnet wurden Mittelwert, Standardabweichung und prozentuale Häufigkeit von Herzschlag- und Atemfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht, beim Herbeiholen voller Tonnen, beim Kippen voller Tonnen, beim Rückstellen leerer Tonnen, innerhalb von Kurzpausen bis zu 5 Minuten Dauer und während länger anhaltender Pausen.

3.0 Ergebnisse

3.1 Herzschlagfrequenz

3.1.1 Herzschlagfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht

Die mittlere Herzschlagfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht beträgt für das Gesamtkollektiv 105 Schl./min bei einer Standardabweichung von 21 Schl./min.

Das Frequenzspektrum reicht von 60 bis 160 Schl./min. Etwa 58 % der Herzschlagfrequenzen liegen zwischen 100 und 160 Schl./min, annähernd 15 % über 130 Schl./min. Die Häufigkeitsverteilung ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

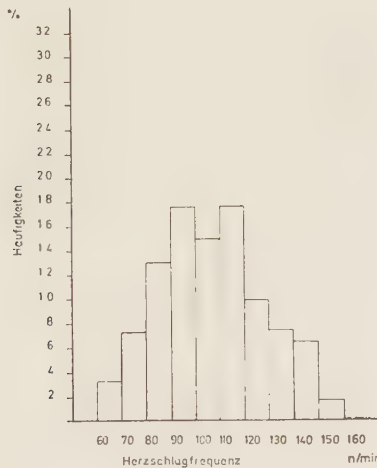


Abb. 1:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Herzschlagfrequenz für Müllwerker (n = 9) während der gesamten Arbeitsschicht

3.1.2 Herzschlagfrequenz in Abhängigkeit von der Tätigkeit

Bei einer Differenzierung der Herzschlagfrequenzen nach den Haupttätigkeiten ergibt sich folgendes Bild:

Das Herbeiholen voller Tonnen verursacht eine mittlere Herzschlagfrequenz von 115 Schl./min mit einer Standardabweichung von 18 Schl./min.

Dabei reicht das Frequenzspektrum von 70 bis 160 Schl./min. Fast 80 % der Herzschlagfrequenzen liegen über 100 Schl./min, etwa 23 % über 130 Schl./min.

Die Häufigkeitsverteilung der Herzschlagfrequenzen während des Herbeiholens voller Tonnen ist aus Abbildung 2 zu ersehen.

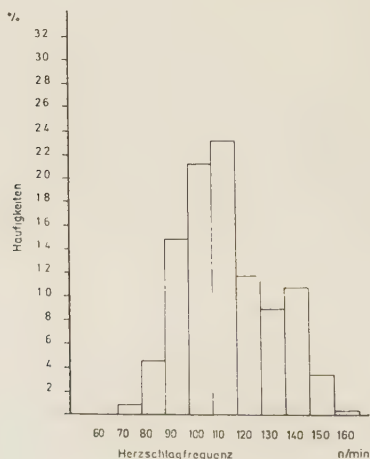


Abb. 2:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Herzschlagfrequenz für Müllwerker ($n = 9$) während des Herbeiholens voller Mülltonnen

Beim Kippen der vollen Tonnen wurde eine durchschnittliche Herzschlagfrequenz von 113 Schl./min mit einer Standardabweichung von 19 Schl./min gemessen. Das Frequenzspektrum umfaßt den Bereich von 60 bis 160 Schl./min.

Etwa 74 % der Herzschlagfrequenzen überschreiten 100 Schl./min, etwa 22 % liegen über 130 Schl./min.

Die Häufigkeitsverteilung der Herzschlagfrequenzen beim Kippen ist in Abbildung 3 dargestellt.

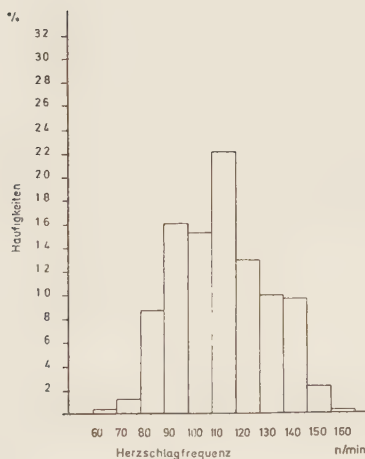


Abb. 3:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Herzschlagfrequenz für Müllwerker (n = 9) während des Kippens voller Mülltonnen

Für das Rückstellen der leeren Tonnen beträgt die mittlere Herzschlagfrequenz 116 Schl./min bei einer Standardabweichung von 16 Schl./min.

Das Frequenzspektrum bei dieser Tätigkeit ist gleich dem, das beim Herbeiholen voller Tonnen gemessen worden ist, nämlich 70 bis 160 Schl./min.

Der Prozentsatz der Herzschlagfrequenzen von mindestens 130 Schl./min beträgt hier 23 %, etwa 87 % der Herzschlagfrequenzen liegen über 100 Schl./min.

Abbildung 4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Herzschlagfrequenzen beim Rückstellen der leeren Tonnen.

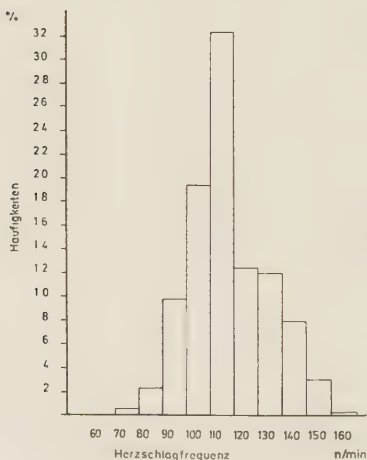


Abb. 4:

Prozentuale Häufigkeit von 1-min-Mittelwerten der Herzschlagfrequenz für Müllwerker ($n = 9$) während des Rückstellens leerer Mülltonnen

3.1.3 Herzschlagfrequenz während der Arbeitspausen

Hier ist zu unterscheiden zwischen Pausen bis zu 5 Minuten Dauer und solchen, die sich über einen Zeitraum von mehr als 5 Minuten erstrecken.

In den Kurzpausen bis zu 5 Minuten Dauer beträgt die durchschnittliche Herzschlagfrequenz 113 Schl./min bei einer Standardabweichung von 20 Schl./min.

Das Frequenzspektrum reicht hier von 65 bis 150 Schl./min. Etwa 66 % der Herzschlagfrequenzen liegen über 100 Schl./min, 25 % über 130 Schl./min.

Innerhalb der Pausenzeiten, die über 5 Minuten hinausreichen, werden durchschnittliche Herzschlagfrequenzen von 86 Schl./min bei einer Standardabweichung von 17 Schl./min beobachtet.

Das Frequenzspektrum reicht von 60 bis 140 Schl./min. Nur etwa 15 % der Herzschlagfrequenzen überschreiten 100 Schl./min, 1 % liegt über 130 Schl./min.

In Abbildung 5 werden die Häufigkeitsverteilungen während der Kurzpausen und der Pausen von mehr als 5 Minuten Dauer gegenübergestellt. Beide Pausenformen zeigen darin erhebliche Abweichungen. Die Graphik veranschaulicht deutliche Unterschiede, die nicht auf zufällige Einflüsse zurückzuführen sind, d.h. während der Langpausen wird die Herzschlagfrequenz zur Ruhefrequenz stabilisiert.

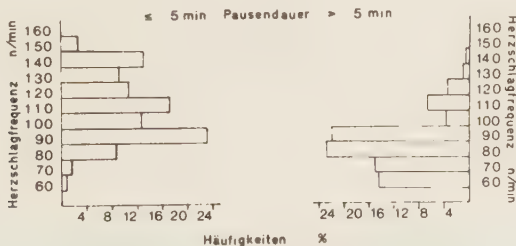


Abb. 5:

Gegenüberstellung der prozentualen Häufigkeit von 1-min-Mittelwerten der Herzschlagfrequenz für Müllwerker (n = 9) während Pausen bis zu 5 Minuten Dauer und länger dauernden Arbeitspausen

3.2 Elektrokardiogramm

Elektrokardiographisch wurden während der Arbeitszeit bei keinem der untersuchten Probanden Störungen der Reizleitung und Erregungsausbreitung beobachtet. Insbesondere fanden sich keine Erregungsrückbildungsstörungen im Sinne einer myocardialen Ischämiereaktion. Rhythmusstörungen registrierten wir nur bei einem 43jährigen Müllwerker in Form von etwa 20 ventrikulären Extrasystolen, die sich über die gesamte Arbeitsschicht verteilten (Abb. 6).

Eine Beziehung zu besonderen beruflichen Belastungen ließ sich hierbei nicht feststellen.

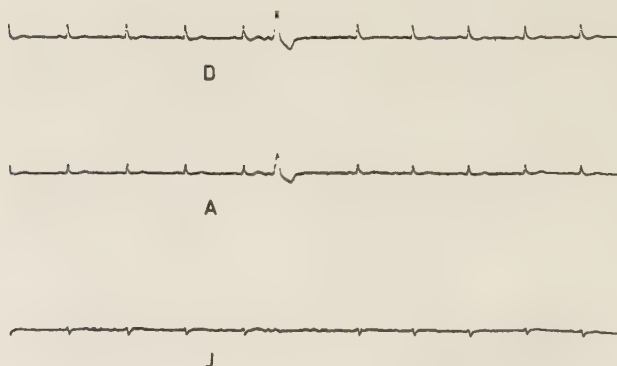


Abb. 6:

Beispiel für das Auftreten einer Extrasystole
(Nehb D, A, J; Papiergeschwindigkeit 25 mm/sec;
1 mV = 0,5 cm)

3.3 Atemfrequenz

3.3.1 Atemfrequenz über die gesamte Arbeitsschicht

Die mittlere Atemfrequenz über die ganze Schichtzeit für das Gesamtkollektiv beträgt 25 Atemzüge/Minute bei einer Standardabweichung von 7 Atemzügen/Minute. Das Frequenzspektrum reicht von 8 bis 44 Atemzügen/Minute.

In Abbildung 7 ist die Häufigkeitsverteilung der Atemfrequenzen über die gesamte Arbeitsschicht dargestellt.

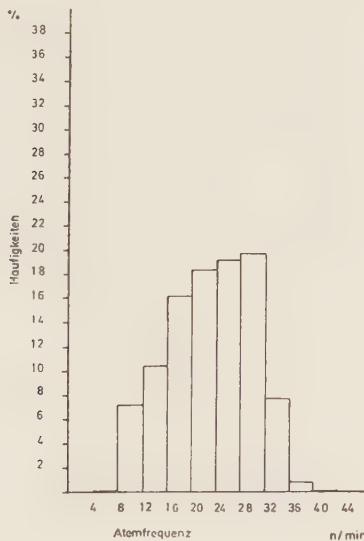


Abb. 7:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Atemfrequenz für Müllwerker (n = 9) während der gesamten Arbeitsschicht

3.3.2 Atemfrequenz in Abhängigkeit von der Tätigkeit

Bei einer Differenzierung der Atemfrequenzen nach den Haupttätigkeiten ergibt sich folgendes Bild:

Beim Herbeiholen voller Tonnen wird eine Atemfrequenz von durchschnittlich 28 Atemzügen/Minute bei einer Standardabweichung von 6 Atemzügen/Minute erreicht. Das Frequenzspektrum umfaßt den Bereich von 10 bis 44 Atemzügen/Minute.

Abbildung 8 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Atemfrequenzen beim Herbeiholen voller Mülltonnen.

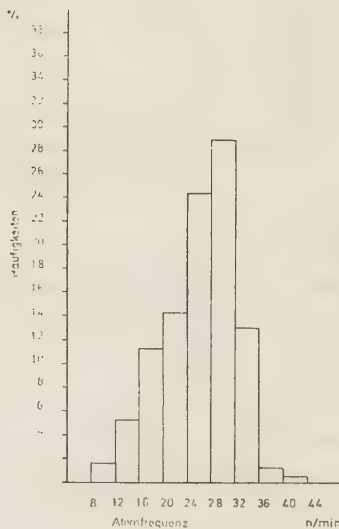


Abb. 8:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Atemfrequenz für Müllwerker ($n = 9$) während des Herbeiholens voller Mülltonnen

Während des Kippens voller Tonnen in den Müllwagen beträgt die Atemfrequenz durchschnittlich 29 Atemzüge/Minute bei einer Standardabweichung von 4 Atemzügen/Minute.

Das Frequenzspektrum reicht von 14 bis 40 Atemzügen/Minute.

Die Häufigkeitsverteilung der Atemfrequenzen beim Kippen der vollen Tonnen ist aus Abbildung 9 zu sehen.

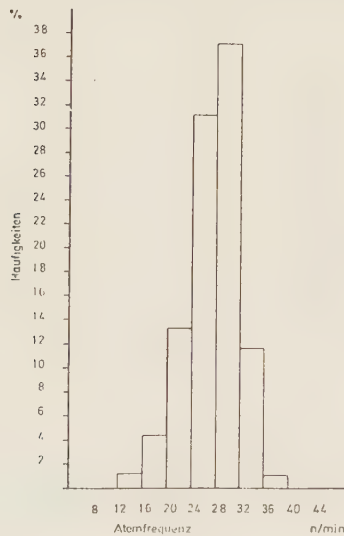


Abb. 9:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Atemfrequenz für Müllwerker ($n = 9$) während des Kippens der vollen Mülltonnen

Das Rückstellen der leeren Mülltonnen verursacht im Mittel eine Atemfrequenz von 26 Atemzügen/Minute bei einer Standardabweichung von 6 Atemzügen/Minute. Hierbei erstreckt sich der Frequenzbereich von 10 bis 40 Atemzügen/Minute.

Aus Abbildung 10 geht die Häufigkeitsverteilung der Atemfrequenzen beim Rückstellen der leeren Tonnen hervor.

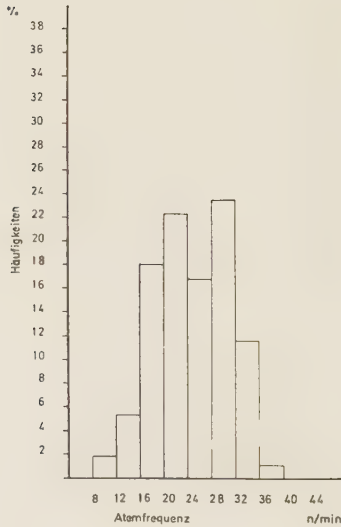


Abb. 10:

Prozentuale Häufigkeit der 1-min-Mittelwerte der Atemfrequenz für Müllwerker ($n = 9$) während des Rückstellens leerer Mülltonnen

3.3.3 Atemfrequenz während der Pausen

Während der Kurzpausen bis zu 5 Minuten beträgt die Atemfrequenz durchschnittlich 26 Atemzüge/Minute bei einer Standardabweichung von 6 Atemzügen/Minute. Das Frequenzspektrum reicht von 10 bis 38 Atemzügen/Minute.

Innerhalb der Pausen, die länger als 5 Minuten dauern, wird eine mittlere Atemfrequenz von 18 Atemzügen/Minute bei einer Standardabweichung von 5 Atemzügen/Minute erreicht, wobei ein Frequenzspektrum von 8 bis 34 Atemzügen/Minute beobachtet wird.

Die Häufigkeitsverteilungen der Atemfrequenzen unter Berücksichtigung der verschiedenen Pausenlängen sind in Abbildung 11 gegenübergestellt.

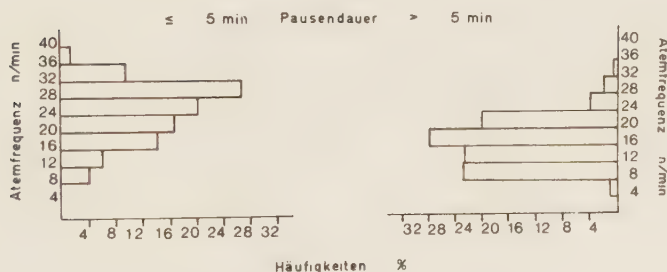


Abb. 11:

Gegenüberstellung der prozentualen Häufigkeit von 1-min-Mittelwerten der Atemfrequenz für Müllwerker (n = 9) während Pausen bis zu 5 Minuten Dauer und länger dauernden Arbeitspausen

3.4. Beispiel für den Verlauf von Herzschlag- und Atemfrequenz bei normaler beruflicher Tätigkeit mit Zuordnung der Protokollaussage

Abbildung 12 zeigt einen Ausschnitt des Verlaufs von

Herzschlag- und Atemfrequenz eines 42jährigen Müllwerkers, der seinen Beruf seit 13 Jahren ausübt (Länge: 169 cm, Gewicht: 71 kg, Blutdruck: 130/90 mm Hg). Während des Fahrens im Müllwagen liegt die Herzschlagfrequenz zwischen 80 und 85 Schl./min. Innerhalb der nachfolgenden 27 Minuten werden u.a. 10 volle Tonnen herbeigeholt und 90 Tonnen gekippt. Innerhalb der ersten 5 Minuten steigt die Herzschlagfrequenz beim Kippen von 16 Tonnen auf mehr als 130 Schl./min und bewegt sich in dem nachfolgenden Zeitabschnitt zwischen 100 und 125 Schl./min. Die Atemfrequenz liegt während des Fahrabschnittes unter 20 Atemzügen/Minute, während der folgenden Haupttätigkeiten steigt sie bis auf 32 Atemzüge/Minute an (15).

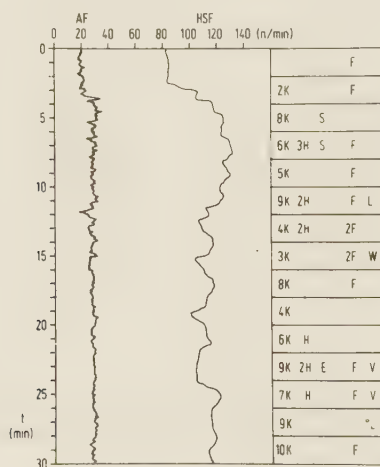


Abb. 12:

Ausschnitt des Verlaufs von Herzschlag- und Atemfrequenz eines 42jährigen Müllwerkers während normaler beruflicher Tätigkeit. - Abkürzungen: F=Fahren; H=Holen voller Tonnen; K=Kippen; R=Rückstellen leerer Tonnen; S=Laden nicht genormter Behälter; E=Erschwernisse; V=Regeln des Verkehrs; L=läuft leer; W=Warten (15)

4.0 Diskussion

4.1 Herzschlagfrequenz

Unter Belastung des Organismus ist jede Einflußgröße zu verstehen, die am menschlichen Organismus eine Wirkung hervorrufen kann.

Als Beanspruchung bezeichnet man Veränderungen des Organismus, die durch diese Belastung hervorgerufen werden. Sieht man zunächst einmal von den Belastungen durch Umgebungseinflüsse wie Klima, Lärm, Vibration, Gase, Stäube und Dämpfe sowie toxische Substanzen und Strahlen ab, so stellt zweifellos die Arbeit selbst die wesentlichste Belastung dar.

Deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von der körperlichen Leistungsfähigkeit finden sich im Verhältnis zwischen Herzschlagfrequenz und Leistung. Läßt man z.B. verschieden leistungsfähige Personen oder Alters- und Geschlechtsgruppen eine gleich große Leistung ausführen, so erreichen die leistungsfähigeren Gruppen eine niedrigere Herzschlagfrequenz als weniger leistungsfähige Kollektive (21).

Die Klärung der Zusammenhänge zwischen beruflicher Belastung und Herzschlagfrequenz besitzt praktische Bedeutung sowohl im Rahmen präventiver Suchtests als auch bei der Gestaltung von Arbeitsabläufen im Hinblick auf die Beanspruchung des menschlichen Organismus.

Voraussetzung ist jedoch die Kenntnis des Streubereichs der Norm.

In diesem Zusammenhang kommt der maximalen Herzschlagfrequenz bei physischer Arbeitsbelastung besondere Bedeutung zu. Die Untersuchungen von ASTRAND und HOLLMANN (1, 8, 9) haben die deutliche Altersabhängigkeit der maximalen Herzschlagfrequenz nachgewiesen. Ebenfalls altersabhängig sind die kritische Herzschlagfrequenz (2) sowie die trainingswirksame Herzschlagfrequenz (8, 9).

Die Beziehung von mittleren Herzschlagfrequenzwerten aus der gesamten Arbeitszeit verschiedener Berufsgruppen ist in Abbildung 13 dargestellt (14).

Die Müllwerker weisen eine annähernd gleich hohe Herzschlagfrequenz auf wie die um 13 Jahre jüngeren Stahlwerker. Hiernach liegen insbesondere die älteren Müllader sowohl der trainingswirksamen als auch der kritischen Herzschlagfrequenz bedeutend näher als die jüngeren Männer dieser Gruppe.

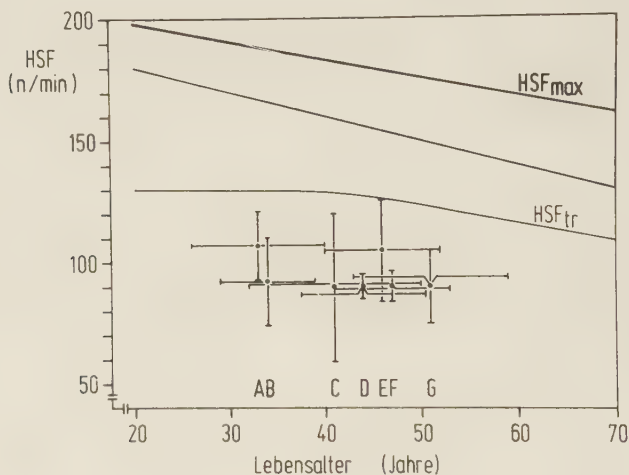


Abb. 13:

Mittelwerte der Herzschlagfrequenz während der gesamten Arbeitszeit in bezug auf das Alter verschiedener Berufsgruppen. - Abkürzungen: A=Stahlwerker; B=Chirurgen; C=Gynäkologen; D=Akkordarbeiter; E=Müllwerker; F=Lokomotivführer; G=Leitende Angestellte (14)

Während der gesamten Arbeitsschicht und den typischen Teiltätigkeiten der Müllader, die im Herbeiholen, Kippen und Rückstellen von 110-Liter-Behältern besteht, differieren die mittleren Herzschlagfrequenzen unter-

einander nur um maximal 4 Schl./min.

Für die untersuchten Müllader liegt die für das Herzkreislaufsystem altersentsprechende, trainingswirksame Herzschlagfrequenz bei 125 Schl./min. Diese Frequenz wird während 19,5 % der gesamten Arbeitsschicht und 26 bis 28 % der Haupttätigkeiten erreicht bzw. überschritten.

In nur weniger als 1 % der gesamten Arbeitsschicht wird die altersentsprechende, submaximale Herzschlagfrequenz, die als untere Grenze für den kardiozirkulatorischen Gefahrenbereich anzusehen ist, überschritten.

Als Maß der zumutbaren Dauerleistungsgrenze wird der Arbeitspuls mit 30 Schl./min über die gesamte Schichtzeit angesehen (11, 12, 16).

Der Arbeitspuls ist definiert als Differenz zwischen Belastungsherzschlagfrequenz und Ruhefrequenz nach halbstündigem ruhigem und entspanntem Liegen (10, 13).

Die physische Ermüdung ist um so stärker, je weiter die körperliche Dauerleistungsgrenze überschritten wird.

Da sich der Erholungsprozeß in "Pausen" zwischen zwei Arbeitsabschnitten abspielt, kommt der richtigen Gestaltung von Pausen besondere Bedeutung zu.

Unter Pausen verstehen wir Arbeitsunterbrechungen verschiedener Länge, die zwischen zwei innerhalb einer Arbeitsschicht vorkommenden Tätigkeiten auftreten und der Erholung des arbeitenden Menschen dienen sollen.

Jede Pausenwirkung ist zeitabhängig, d.h. der Erholungsvorgang schreitet im ersten Teil einer Pause weiter fort als in einem späteren gleich langen Abschnitt (11).

Erholungspausen sind dann notwendig, sobald die Schwere der Arbeit eine ununterbrochene Beschäftigung unmöglich macht.

Für die Ermittlung einer günstigen Pausenregelung bei schweren körperlichen Arbeiten kann man sich in der Betriebspraxis der Herzschlagfrequenzmessung bedienen,

indem man durch Variation des Tätigkeit-Pausen-Rhythmus dasjenige Pausenregime ermittelt, bei dem die Herzschlagfrequenz bei gleicher Leistung ein Minimum aufweist. Die Herzschlagfrequenz der Müllwerker während der Pausen zeigt in Abhängigkeit von der Pausenlänge erhebliche Unterschiede. Bei annähernd 2/3 der Herzschlagfrequenzen während der kurzen Pausen von nicht mehr als 5 Minuten Dauer werden Werte von 100 bis 150 Schl./min gemessen. Fast 30 % der Herzschlagfrequenzen überschreiten die trainingswirksame Frequenz von 125 Schl./min. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß diese Pausen durch das Fehlen der Belastungsspitzen geprägt sind, der zyklische Arbeitsfortgang aber nicht unterbrochen wird. Im Verlauf der Pausen, die die Dauer von 5 Minuten überschreiten und damit zumeist den Arbeitsfortgang unterbrechen, geht die Herzschlagfrequenz deutlich in den Bereich der Ruhefrequenz zurück. Etwa 85 % der gemessenen Werte liegen unter 100 Schl./min, nur 3,6 % erreichen bzw. überschreiten die trainingswirksame Frequenz von 125 Schl./min.

Gegenüber den Kurzpausen nimmt die durchschnittliche Herzschlagfrequenz während der Langpausen um ca. 27 Schl./min ab. Das Meßergebnis schließt Unterschiede auf Grund zufälliger Einflüsse aus und bestätigt die Abhängigkeit des Erreichens einer stabilisierten Ruhefrequenz von den genannten Kriterien der Pausenlänge.

Den Meßwerten ist außerdem zu entnehmen, daß das Verhalten der Ruhefrequenzen für Herzschlag und Atmung in den Arbeitspausen altersabhängig ist. Bei den jüngeren Mülladern sinken die Werte nach etwa 5 Minuten Pause in den Bereich der Ruhefrequenz ab. Dagegen benötigen die älteren Arbeiter bis zu 15 Minuten und damit annähernd die dreifache Zeit, um die Ruhefrequenz zu erreichen.

Abbildung 14 vergleicht einen Ausschnitt des Verlaufs

von Herzschlag- und Atemfrequenz eines 58jährigen (Länge: 164 cm, Gewicht: 88 kg, Blutdruck: 150/90 mm Hg) und eines 43jährigen (Länge: 183 cm, Gewicht: 97 kg, Blutdruck: 150/100 mm Hg) Mülladers. Die Anordnung ist so gewählt, daß Herzschlag- und Atemfrequenz über 10 Minuten Arbeitszeit vor Beginn einer längeren Pause aufgezeigt werden.

Durch den Verlauf der Frequenzen nach Beendigung der Arbeit wird die oben genannte altersabhängige und daher unterschiedliche Zeitdauer, die zur Einstellung auf die Ruhewerte benötigt wird, beispielhaft bestätigt.

Bei einer vorherigen Arbeitsfrequenz von meist über 95 Herzschlägen und über 25 Atemzügen pro Minute erreicht der 43jährige Proband eine Ruhefrequenz mit Werten unter 76 Herzschlägen und um die 20 Atemzüge pro Minute.

Die Arbeitsfrequenz des 58jährigen Arbeiters liegt meist im Bereich von über 140 Herzschlägen und zum größten Teil über 25 Atemzügen pro Minute. Nach Pausenbeginn erfolgt langsam eine Annäherung an die Ausgangswerte, die etwa bei 120 Herzschlägen und 20 Atemzügen pro Minute gemessen werden können.

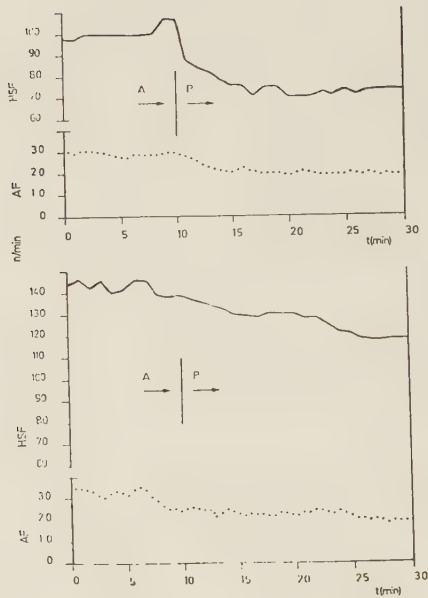


Abb. 14:

Gegenüberstellung des Verlaufs von Herzschlag- und Atemfrequenz eines 43jährigen (oben) und eines 58jährigen (unten) Müllwerkers. - Abkürzungen: AF=Atemfrequenz; HSF=Herzschlagfrequenz; A=Arbeitszeit; P=Pausenabschnitt

4.2 Elektrokardiogramm

Elektrokardiographisch wurde während der gesamten Untersuchung kein krankhafter Befund erhoben.

Die bei einem Müllwerker beobachteten ventrikulären Extrasystolen waren ohne pathognomonische Bedeutung.

4.3 Atemfrequenz

Die Atemfrequenz ist einer der Faktoren, die bei der respiratorischen Anpassung an physische Arbeit von Bedeutung sind. Ohne gleichzeitige Verstärkung der Atmung bleibt eine Zunahme der Kreislaufleistung bei körperlicher Belastung unwirksam (17). Jedoch müssen mehrere kardio-vasculäre und respiratorische Regulationsmechanismen integriert zusammenwirken, um den bei Arbeit erhöhten Sauerstoffbedarf zu decken, die anfallende Kohlendioxidmenge zu entfernen und überschüssige Wärme abzuführen. Entsprechend den metabolischen Bedürfnissen kommt es über Stimulation des Atemzentrums zu einer Ventilationssteigerung oder Hyperpnoe, d.h. zur Zunahme der Atemtiefe mit (oder ohne) Erhöhung der Atemfrequenz.

Unter Tachypnoe versteht man allein den Anstieg der Atemfrequenz.

Dem gesunden Menschen aber wird erst eine Verdopplung der Atemfrequenz und/oder Atemtiefe in Ruhe bewußt.

Entsprechende Zirkulationsänderungen gewährleisten bei Aufrechterhaltung der Versorgung des übrigen Organismus eine erhöhte Durchblutung des aktiven Gewebeteils und führen schließlich zur verbesserten Sauerstoffutilisation.

Der Anstieg der Ventilation ist der vermehrten Sauerstoffaufnahme proportional, doch ist der Mechanismus der Ventilationsanpassung bei Arbeit noch unklar. Vermutet wird eine Steuerung durch im einzelnen noch unbekannte Größen. Zur Diskussion steht die Wirkung psychischer Stimuli, afferenter Impulse der Proprio-rezeptoren in Muskeln, Sehnen und Gelenken, eines Anstiegs der Körpertemperatur, von Schwellenwertänderungen des Atemzentrums, von Schwankungen des Partialdrucks bzw. der Konzentration von Sauerstoff und Kohlen-

dioxid in Blut und Atemluft, von pH-Änderungen im Blut (5).

Bis zu einem Maximalwert ist die Steigerung der Sauerstoffaufnahme der Arbeitsleistung proportional. Wird dieses Maximum überschritten, bleibt die Sauerstoffaufnahme auf dem erreichten Niveau, die Milchsäurekonzentration des Blutes nimmt jedoch weiter zu. Diese Milchsäure kommt aus den Muskeln, in denen die aerobe Resynthese energieliefernder Substanzen den erhöhten Sauerstoffverbrauch nicht kompensieren kann und daher eine Sauerstoffschuld eingegangen werden muß (5, 21).

Nach Beendigung der Arbeit sinkt die Atemfrequenz wieder gegen ihren Ruhewert. Der Ausgangswert wird unter Umständen erst nach 90 Minuten erreicht, wenn die Sauerstoffschuld beglichen ist. Dieses Defizit entspricht genau der Sauerstoffmenge, die nach Arbeitsende gegenüber dem Ruhebedarf vermehrt aufgenommen wird (5, 21).

Das Auftreten eines subjektiven Gefühls von Müdigkeit, Anstrengung und "Schwere der Arbeit" korreliert weitgehend mit dem Sauerstoffverbrauch und nicht mit der tatsächlichen Belastung in kgm/min.

Ohne Zweifel spielen in diesem Zusammenhang noch weitere Faktoren eine wichtige Rolle, jedoch konnten die Zusammenhänge bisher nicht geklärt werden. So dürften neben der Auswirkung der Acidose im Gewebe afferente Impulse der Proprioceptoren das Müdigkeitsgefühl vermitteln; andererseits führt statische Arbeit (Dauerkontraktionen) zur "Schmerzempfindung", da die Muskulatur ischämisch wird und sich eine die Endigungen der Schmerzfasern reizende "Substanz P" anhäuft, ein Polypeptid, über dessen Synthese und Abbau noch sehr wenig bekannt ist. Bei dynamischer Arbeit (intermittierende Kontraktionen) wird diese Substanz weggewaschen, so daß keine Reizung der Schmerzfasern stattfinden kann (5).

Obwohl noch weitere Einzelphänomene auf dem Gebiet der Atmung beschrieben werden, ist man von einem Verständnis dieser Vorgänge weit entfernt (3).

Aus diesem Grund kann auch der Messung der Atemfrequenz nicht die gleiche praktische Bedeutung wie der Herzschlagfrequenz und dem Elektrokardiogramm zugesprochen werden.

Während der gesamten Arbeitsschicht und den typischen Teiltätigkeiten wurden ein relativ breites Frequenzspektrum und eine gegenüber den Teilarbeiten etwas erniedrigte mittlere Atemfrequenz gemessen. Dies läßt sich leicht durch die in die Berechnung einbezogenen Pausen- und Spitzenbelastungswerte erklären.

Die mittlere Atemfrequenz, ebenso die Werte des Frequenzspektrums während der Teiltätigkeiten differieren maximal um 4 Atemzüge/Minute. Nimmt man im Rahmen einer leistungsproportionalen Ventilationsregulierung ein konstant gesteuertes, arbeitsbezogenes Zusammenwirken von Atemfrequenz und -tiefe an, darf den Teiltätigkeiten eine annähernd gleiche Leistungserfordernis zugesprochen werden.

Innerhalb von Kurzpausen bis zu 5 Minuten Dauer liegt die mittlere Atemfrequenz maximal 3 Atemzüge/Minute unter den durchschnittlichen Werten der Teiltätigkeiten. Das Frequenzspektrum zeigt kaum eine Abweichung. Durch das teilweise geringe oder auch fehlende Absinken der Atemfrequenz und die hohe Differenz zu den Meßergebnissen längerer Pausen kann die während der Belastungsphase eingegangene Sauerstoffschuld kaum abgetragen werden.

Erst längere Arbeitsunterbrechungen bedingen eine deutliche Annäherung an die Ruhefrequenzen. Die mittlere Atemfrequenz liegt hier maximal 8 Atemzüge/Minute unter dem Mittelwert für Kurzpausen, maximal 11 Atemzüge/Minute unter dem der Teiltätigkeiten. Ebenso zeigt das

Frequenzspektrum eine deutliche Verschiebung in den Bereich der Ruhewerte. Es ist anzunehmen, daß nur in längeren Pausen eine bestehende Sauerstoffschuld beglichen werden kann.

Die Normalisierung des Sauerstoffhaushaltes trägt auch noch zur Reduktion des subjektiven Müdigkeitsgefühls bei.

Bei den untersuchten Mülladern wurden erheblich höhere Werte gemessen als die für Schwerarbeiter (800 mkg/min) beschriebene mittlere Atemfrequenz von 21,2 (Extrembereich: 18,6 bis 23,3) Atemzügen/Minute (6). Während der gesamten Arbeitsschicht - ausgenommen der länger als 5 Minuten dauernden Pausen - wird dieser Mittelwert überschritten. Innerhalb der längeren Arbeitsunterbrechungen wird der untere Extrembereich der für Schwerarbeit genannten Atemfrequenz erreicht, jedoch nicht ganz der für diese Altersstufe allgemein angeführte Mittelwert von 16,9 Atemzügen/Minute in Ruhe (6).

4.4 Folgerungen aus den Ergebnissen

Der gesamte Arbeitsvorgang sollte als eine komplexe Einheit betrachtet werden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist die körperliche Belastung durch die Einzeltätigkeiten annähernd gleich hoch. Es gibt keine Teilarbeit, deren Schweregrad gegenüber anderen Teilarbeiten so stark reduziert ist, daß sie von einem weniger leistungsfähigen Mitglied der Arbeitsgruppe ausgeführt werden könnte, ohne die Gefahr einer möglichen kardiozirkulatorischen Überlastung auszuschließen. Da eine Aufteilung der drei Arbeitsvorgänge keine Entlastung für körperlich weniger belastbare Mitglieder der Arbeitsgruppe erbringt, sollte die Arbeitsgruppe an einem Müllwagen nach Alter und körperlicher Leistungsfähigkeit möglichst homogen zusammen-

gestellt sein.

Ein wesentlicher Erholungswert ist Kurzpausen bis zu 5 Minuten Dauer nicht beizumessen. Arbeitspausen bei Müllladern haben nur dann einen Erholungswert, wenn sie 15 Minuten als Mindestgrenze überschreiten. Von den verschiedenen Reinigungsbetrieben sollte geprüft werden, wie die normale Arbeitsbelastung durch ein geeignetes Pausenregime auf die verfügbare Arbeitszeit von 8 Stunden pro Tag gleichmäßig verteilt werden kann. Um eine schädliche Überlastung und deren Folgen vorzeitig auszuschalten, ist auf rechtzeitige Früherkennung eingeschränkter Funktionen bzw. pathologischer Vorgänge des kardiopulmonalen Systems Wert zu legen. Es wäre empfehlenswert, in der UVV "Beseitigung von Müll und Sonderabfällen" eine standardisierte Leistungsprüfung für das Herz-Kreislaufsystem und die Durchführung von gezielten Lungenfunktionsprüfungen bei arbeitsmedizinischen Eignungs- und Überwachungsuntersuchungen von Müllwerkern zu berücksichtigen.

5.0 Zusammenfassung

Untersucht wurden 10 Müllader der Stadtreinigung Frankfurt am Main im Alter von 42 bis 58 Jahren. Während der gesamten Arbeitsschicht wurden Herzschlagfrequenz, Elektrokardiogramm und Atemfrequenz radiotelemetrisch kontinuierlich aufgezeichnet. Zur Auswertung kamen die Meßwerte von 9 Probanden.

Die Herzschlagfrequenz verhielt sich während der verschiedenen Arbeitsabschnitte wie folgt:

<u>Vorgang</u>	<u>Herzschlagfrequenz (Schl./min)</u>	
	$\bar{x} \pm s$	Frequenzspektrum
gesamte Arbeitsschicht:	105 $\pm$ 21	60 - 160
Herbeiholen voller Tonnen:	115 $\pm$ 18	70 - 160
Kippen voller Tonnen:	113 $\pm$ 19	60 - 160
Rückstellen leerer Tonnen:	116 $\pm$ 16	70 - 160
Pausen $\leq$ 5 Minuten:	113 $\pm$ 20	65 - 150
Pausen $>$ 5 Minuten:	86 $\pm$ 17	60 - 140

Elektrokardiographisch wurde während der gesamten Untersuchung kein krankhafter Befund erhoben.

Die Atemfrequenzmessung während der einzelnen Arbeitsabschnitte ergab folgende Werte:

<u>Vorgang</u>	<u>Atemfrequenz (Atemzüge/Minute)</u>	
	$\bar{x} \pm s$	Frequenzspektrum
gesamte Arbeitsschicht:	25 $\pm$ 7	8 - 44
Herbeiholen voller Tonnen:	28 $\pm$ 6	10 - 44
Kippen voller Tonnen:	29 $\pm$ 4	14 - 40
Rückstellen leerer Tonnen:	26 $\pm$ 6	10 - 40
Pausen $\leq$ 5 Minuten:	26 $\pm$ 6	10 - 40
Pausen $>$ 5 Minuten:	18 $\pm$ 5	8 - 34

Der Arbeitsvorgang sollte als komplexe Einheit betrachtet werden.

Die Arbeitsgruppe an einem Müllwagen sollte nach Alter und Leistungsfähigkeit möglichst homogen zusammengesetzt sein.

Arbeitspausen haben erst dann einen Erholungswert, wenn sie mindestens 15 Minuten überschreiten.

Es wird zu prüfen sein, wie die normale tägliche Arbeitsbelastung durch ein geeignetes Pausenregime auf die verfügbare Arbeitszeit von 8 Stunden pro Tag gleichmäßig verteilt werden kann.

Es wäre empfehlenswert, in der UVV "Beseitigung von Müll und Sonderabfällen" eine standardisierte Leistungsprüfung für das Herz-Kreislaufsystem und gezielte Lungenfunktionsprüfungen bei arbeitsmedizinischen Eignungs- und Überwachungsuntersuchungen von Müllwerkern zu berücksichtigen.

6.0 Literatur

1. ASTRAND, I.:
Aerobic work capacity in men and women with special reference to age.
Acta physiol. scand. 49 (1960) Suppl. 169
2. ASTRAND, I., KYLIN, B., LINDSTRÖM, I.M.:
Electrocardiograms and exercise test in a health check.
Scand. J. clin. Lab. Invest. 23 (1969) 32
3. BÜHLMANN, A.A., ROSSIER, P.H.:
Klinische Pathophysiologie der Atmung.
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New-York 1970
4. Bundesministerium des Innern (Hrsg.):
Umweltschutz.
Bonner Universitäts-Buchdruckerei, Bonn 1971
5. GANONG, W.F.:
Lehrbuch der Medizinischen Physiologie.
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New-York 1974
6. GEIGY AG :
Wissenschaftliche Tabellen.
Basel 1969
7. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (Hrsg.):
Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen.
A.W.Gentner-Verlag, Stuttgart
8. HOLLMANN, W., GRÜNWALD, B., BOUCHARD, C.:
Die altersbedingte Reduktion der kardiopulmonalen Kapazität und ihre Begegnung durch ein Minimal-Trainingsprogramm.
Arbeitsmed. Sozialmed. Arbeitshyg. 2 (1967) 88
9. HOLLMANN, W.:
Körperliches Training als Prävention von Herz- und Kreislaufkrankheiten.
Hippokrates Verlag, Stuttgart 1965
10. KARRASCH, K., NÜLLER, E.A.:
Das Verhalten der Pulsfrequenz in der Erholungsperiode nach körperlicher Arbeit.
Arbeitsphysiol. 14 (1951) 369
11. LEHMANN, G.:
Praktische Arbeitsphysiologie.
Thieme, Stuttgart 1962

12. MÜLLER, E.A.:
Die physiologische Ermüdung.
In: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, I.Bd., S.405.
Urban und Schwarzenberg Verlag, Berlin-München-
Wien 1961
13. MÜLLER, E.A.:
Physiologische und körperliche Leistungsfähigkeit.
In: Landois-Rosemann: Lehrbuch der Physiologie des
Menschen, Bd.II, S.498
Urban und Schwarzenberg Verlag, Berlin-München 1962
14. SCHÄCKE, G.:
Herzschlagfrequenz und Elektrokardiogramm in der Ar-
beitsmedizin.
Thieme, Stuttgart 1976
15. SCHÄCKE, G., WELTLE, D., GRASSER, W., LÖDING, V.:
Arbeitsphysiologische Untersuchungen an Müllwerkern.
Der Städtetag 1/1976
Verlag W.Kohlhammer, Stuttgart
16. SCHOLZ, H.:
Die physische Arbeitsbelastung der Gießereiarbeiter.
Forschungsbericht des Landes NRW, Nr. 1185
Westdeutscher Verlag, Köln-Opladen 1963
17. STEGEMANN, J.:
Leistungsphysiologie.
Thieme, Stuttgart 1971
18. THODE, H.:
Wohin mit dem Müll?
In: Stadtreinigungsamt Frankfurt am Main (Hrsg.):
100 Jahre Stadtreinigung Frankfurt am Main.
Länderdienst-Verlag, Berlin 1972
19. Umweltbundesamt (Hrsg.):
Berichte 1/76, Berlin 1976
20. UVV "Beseitigung von Müll und Sonderabfällen".
Entwurf der Fachgruppe "Stadtreinigung" der Bundes-
arbeitsgemeinschaft der gemeindlichen Unfallversiche-
rungsträger.
Stand Januar 1975
21. VALENTIN, H., W.KLOSTERKÖTTER, G.LEHNERT, H.PETRY,
J.RUTENFRANZ, H.WITTGENS:
Arbeitsmedizin.
Thieme, Stuttgart 1971

Lebenslauf

Am 29. Oktober 1947 wurde ich in Amberg/Opf. geboren.
Meine Eltern sind der Direktor einer Fachschule Konrad
Graßer und Margareta, geb. Rauch.
Von 1954 bis 1958 besuchte ich die Volksschule in
Rehau/Ofr. und anschließend das humanistische Gymnasium,
jetzt Erasmus-Gymnasium Amberg. Das Zeugnis der Reife
erwarb ich am 23. Juli 1968.
Nach Ableistung meines Wehrdienstes nahm ich im Sommer-
semester 1970 an der Universität Erlangen - Nürnberg
das Studium der Rechtswissenschaften auf. Zum Winter-
semester 1970/71 vollzog ich einen Fachwechsel und be-
gann an der gleichen Hochschule das Studium der Medizin.
Den naturwissenschaftlichen Abschnitt der ärztlichen
Vorprüfung bestand ich am 29. Juli 1971, die ärztliche
Vorprüfung am 28. März 1973.
Am 17. Februar 1977 beendete ich mein Studium mit der
ärztlichen Prüfung.
Seit dem 26. Juli 1973 bin ich verheiratet.

Erlangen, den 20. Februar 1977

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
